



# 廣東工業大學

## 课 程 论 文

论文题目: 基于可拓创新方法的伞类产品创意生成

课程名称: 可拓创新方法

学 院                     

专业班级   班

学 号                     

姓 名                     

联系方式                      (手机号码)

任课教师                     

20 15 年 11 月 11 日

## 一、建模：

[伞的构件, 伞面]  
[骨架]  
[手柄]

[伞面, 材料, 涤纶]  
[颜色, 蓝色]  
[图案, 天空]  
[形状, 半圆形]

[骨架, 材料, 不锈钢]  
[颜色, 金属色]  
[图案, 无]  
[形状, 圆柱形]

[手柄, 材料, 硬胶]  
[颜色, 棕色]  
[图案, 无]  
[形状, 弯钩]

[伞的规格, 直径, 100cm]  
[高度, 60cm]  
[重量, 300g]

(伞的结构样式, 直杆式, 骨架一折)

(伞的功能, 遮雨, 雨伞)

## 二、拓展：

### ①一征多型：

(伞面, 材料, 涤纶) (骨架, 材料, 不锈钢) (手柄, 材料, 硬胶)  
(伞面, 颜色, 蓝色) (骨架, 颜色, 金属色) (手柄, 颜色, 棕色)  
(伞面, 图案, 天空) (骨架, 图案) (手柄, 图案)  
(伞面, 形状, 半圆形) (骨架, 形状, 圆柱形) (手柄, 形状, 弯钩)  
(规格, 直径, 长径) (规格, 高度, 高伞) (规格, 重量, 轻质)  
(结构样式, 直杆式, 一折) (功能, 遮雨, 雨伞)

### ②可拓展出：

(伞面, 材料, PG 布) (伞面, 材料, 橡胶) (伞面, 材料, 透明塑料)  
(伞面, 材料, 尼龙) (伞面, 材料, 合金) (伞面, 材料, 合成纤维)  
(伞面, 材料, 油纸) (伞面, 材料, 陶瓷) (伞面, 材料, 绝缘材料)  
(伞面, 材料, 金属) (伞面, 材料, 海绵) (伞面, 材料, 玻璃)  
(伞面, 材料, 水泥) (伞面, 材料, 泡沫) (伞面, 材料, 黑胶图层面料)  
(伞面, 材料, 透光材料) (伞面, 材料, 耐酸材料) (伞面, 材料, 竹材)  
(伞面, 颜色, 浅色) (伞面, 颜色, 黑色) (伞面, 颜色, 黄色)  
(伞面, 颜色, 彩虹色) (伞面, 颜色, 多彩色) (伞面, 颜色, 其它色)  
(伞面, 图案, 天空) (伞面, 图案, 心形) (伞面, 图案, 水果)  
(伞面, 图案, 文字) (伞面, 图案, 笑脸) (伞面, 图案, 国旗)  
(伞面, 形状, 风筝形) (伞面, 形状, 心形) (伞面, 形状, 头盔形)

(伞面, 形状, 南瓜形) (伞面, 形状, 圣诞树形) (伞面, 形状, 树叶形)  
(伞面, 形状, 飞行器形) (伞面, 形状, 亭顶形) (伞面, 形状, 花瓣形)  
(伞面, 形状, 正多边形) (伞面, 形状, 平面形) (伞面, 形状, 星形)  
(伞面, 形状, 双伞形) (伞面, 形状, 卡通形) (伞面, 形状, 双层)  
(伞面, 形状, 风车)  
(骨架, 材料, 橡胶) (骨架, 材料, 玻璃) (骨架, 材料, 陶瓷)  
(骨架, 材料, 竹材) (骨架, 材料, 塑料) (骨架, 材料, 硬质纸)  
(骨架, 材料, 木材) (骨架, 材料, 绝缘材料) (骨架, 材料, 泡沫)  
(骨架, 材料, 石材) (骨架, 材料, 耐蚀材料) (骨架, 材料, 发光材料)  
(骨架, 颜色, 玻璃色) (骨, 颜色, 多彩色) (骨架, 颜色, 其它色)  
(骨架, 图案, 蛇) (骨架, 图案, 龙) (骨架, 图案, 竹)  
(骨架, 形状, V 字型) (骨架, 形状, 长剑形) (骨架, 形状, 长刀形)  
(骨架, 形状, 长枪形) (骨架, 形状, 狙击枪形) (骨架, 形状, 多足顶)  
(骨架, 形状, 高尔夫球杆形)  
(手柄, 材料, 不锈钢) (手柄, 材料, 合成纤维) (手柄, 材料, 水泥)  
(手柄, 材料, 金属) (手柄, 材料, 合金) (手柄, 材料, 石材)  
(手柄, 材料, 橡胶) (手柄, 材料, 玻璃) (手柄, 材料, 陶瓷)  
(手柄, 材料, 绝缘材料) (手柄, 材料, 泡沫) (手柄, 材料, 竹材)  
(手柄, 颜色, 玻璃色) (手柄, 颜色, 多彩色) (手柄, 颜色, 其它色)  
(手柄, 图案, 卡通) (手柄, 图案, 透明) (手柄, 图案, 雕纹)  
(手柄, 形状, 武士刀柄形) (手柄, 形状, 剑柄形) (手柄, 形状, 小手枪形)  
(手柄, 形状, 背包带) (手柄, 形状, 三足) (手柄, 形状, 多足)  
(手柄, 形状, 手电筒形) (手柄, 形状, 穿指套形) (手柄, 形状, 枪柄形)  
(手柄, 形状, 双杆形) (手柄, 形状, 手环形) (手柄, 形状, S 字型)  
(手柄, 形状, 长管形) (手柄, 形状, 插口形) (手柄, 形状, 杯座形)  
(手柄, 形状, 双截棍形) (手柄, 形状, 酒瓶形) (手柄, 形状, 开酒瓶钳形)  
(手柄, 形状, 不倒翁形)  
(规格, 直径, 长径, 120cm 以上) (规格, 直径, 中径, 80~120cm)  
(规格, 直径, 短径, 80cm 以下)  
(规格, 高度, 高杆, 60~200cm) (规格, 高度, 超高杆, 200cm 以上)  
(规格, 高度, 矮杆, 60cm 以下)  
(规格, 重量, 轻质, 300~200g) (规格, 重量, 超轻质, 200g 以下)  
(规格, 重量, 重质, 300g 以上)  
(结构样式, 多折式, 二折) (结构样式, 多折式, 三折)  
(结构样式, 多折式, 四折) (结构样式, 多折式, 五折)  
(结构样式, 套身式, 包裹上半身背伞) (结构样式, 反向式, 反向伞)  
(结构样式, 多杆式, 双杆伞)  
(功能, 遮阳, 太阳伞) (功能, 遮雪, 尖顶伞) (功能, 防卫, 带防卫盾)  
(功能, 拐杖, 多足杆伞) (功能, 装饰, 画伞) (功能, 卖广告, 广告伞)  
(功能, 降落减速, 降落伞) (功能, 听音乐, 伞柄装有收音机的伞)  
(功能, 有香味, 香水伞) (功能, 抗风暴, 风暴伞)  
(功能, 滑翔, 滑翔伞) (功能, 收集雨水, 水枪伞)  
(功能, 太空运用, 太阳能太阳伞) (功能, 防淋湿鞋, 鞋伞)  
(功能, 双人用, 情侣伞) (功能, 一甩即干, 纳米雨衣伞)

### 三、变换：

伞，	伞面，	顶部凹陷
	骨架，	三折骨架
	手柄，	<b>小手枪</b>
	伞面材料，	纳米材料
	伞面颜色，	黑白间隔
	伞面图案，	无
	伞面形状，	顶部凹陷
	结构样式，	三折骨架
	规格，	高杆长径轻质
	功能，	遮雨 & 一甩即干 & 喷水枪

(Z1)

伞，	伞面，	半圆形
	骨架，	<b>多足顶</b>
	手柄，	倒L字型
	伞面材料，	涤纶
	伞面颜色，	广告色彩
	伞面图案，	广告图文
	伞面形状，	半圆形
	结构样式，	直杆
	规格，	高杆长径轻质
	功能，	拐杖 & 卖广告

(Z2)

伞，	伞面，	连心形
	骨架，	<b>V字型</b>
	手柄，	<b>双柄手环</b>
	伞面材料，	有香味的材料
	伞面颜色，	粉色
	伞面图案，	心形
	伞面形状，	连心形
	结构样式，	直杆
	规格，	高杆长径轻质
	功能，	双人用 & 有香味

(Z3)

伞，	伞面，	<b>亭顶形</b>
	骨架，	不锈钢
	手柄，	<b>装有收音机 &amp; 插入式</b>
	伞面材料，	散热材料 & 涤纶
	伞面颜色，	多彩色
	伞面图案，	亭顶雕纹
	伞面形状，	<b>亭顶形</b>
	结构样式，	直杆
	规格，	超高杆超长径超重质
	功能，	听音乐 & 遮阳

(Z4)

伞，	伞面，	花瓣形
	骨架，	木材
	手柄，	套入式
	伞面材料，	<b>透明塑料</b>
	伞面颜色，	透明
	伞面图案，	无
	伞面形状，	花瓣形
	结构样式，	直杆
	规格，	矮杆短径超轻质
	功能，	<b>装饰 &amp; 防淋湿鞋</b>

(Z5)

伞，	伞面，	<b>南瓜形</b>
	骨架，	<b>高尔尔夫球杆</b>
	手柄，	<b>手环形</b>
	伞面材料，	涤纶
	伞面颜色，	橙色
	伞面图案，	<b>南瓜</b>
	伞面形状，	<b>南瓜形</b>
	结构样式，	直杆
	规格，	高杆中径轻质
	功能，	遮阳 & 打高尔夫球

(Z6)

伞,	伞面,	风筝形
	骨架,	下端可分合式倒Y字型杆
	手柄,	可扭动式杯座孔 & 双柄
	伞面材料,	◆胶图层面料 & 有香味材料
	伞面颜色,	多彩色
	伞面图案,	卡通
	伞面形状,	风筝形
	结构样式,	直杆
	规格,	高杆长径轻质
	功能,	学生背包撑伞 & 有香味

(Z7)

#### 四、评价：

##### 1) 衡量指标：

MI1=（重量，0~5）【重量越轻，数值越大】

MI2=（尺寸，0~3）【尺寸越小，数值越大】

MI3=（防紫外线效果，0~5）【防紫外线效果越好，数值越大】

MI4=（防风性能，0~3）【防风性能越好，数值越大】

MI5=（防水易干程度，0~5）【防水易干程度越高，数值越大】

MI6=（便利度，0~5）【便利度越高，数值越大】

MI7=（图色款式喜爱度，0~4）【图色款式喜爱度越高，数值越大】

MI8=（创意度，0~4）【创意度越高，数值越大】

##### 2) 评价标准：

重量越轻，尺寸越小，防紫外线效果越好，防风性能越好，防水易干程度越高，便利度越高，图色款式喜爱度越高，创意度越高，伞类产品评价越好！

##### 3) 建关联函数，计算关联度：

设指标  $MI_i = (c_i, V_i)$  中  $c_i$  为评价特征， $V_i$  为量值域 ( $i=1, 2, \dots, 8$ )，将第三步“变换”得出的七个方案设为  $Z_j$ ，即分别列为  $Z_1, Z_2, \dots, Z_7$ ，

建立关联函数：

$$KZ_j(V_i) = \frac{4}{15} \left( \frac{V_1 + V_3 + V_5 + V_6}{4} \right) + \frac{1}{4} \left( \frac{V_7 + V_8}{2} \right) + \frac{2}{9} \left( \frac{V_2 + V_4}{2} \right)$$

则

$$KZ_1(V_i) = \frac{4}{15} * \left( \frac{4+3+5+5}{4} \right) + \frac{1}{4} * \left( \frac{2+4}{2} \right) + \frac{2}{9} * \left( \frac{2+3}{2} \right) \approx 1.13 + 0.75 + 0.56 = 2.44$$

$$KZ_2(V_i) = \frac{4}{15} * \left( \frac{4+4+3+5}{4} \right) + \frac{1}{4} * \left( \frac{1+1}{2} \right) + \frac{2}{9} * \left( \frac{1+3}{2} \right) \approx 1.07 + 0.25 + 0.44 = 1.76$$

$$KZ_3(V_i) = \frac{4}{15} * (\frac{2+3+3+2}{4}) + \frac{1}{4} * (\frac{3+4}{2}) + \frac{2}{9} * (\frac{1+2}{2}) \approx 0.67+0.88+0.33=1.88$$

$$KZ_4(V_i) = \frac{4}{15} * (\frac{0+5+1+1}{4}) + \frac{1}{4} * (\frac{4+3}{2}) + \frac{2}{9} * (\frac{0+3}{2}) \approx 0.47+0.88+0.33=1.68$$

$$KZ_5(V_i) = \frac{4}{15} * (\frac{5+1+4+5}{4}) + \frac{1}{4} * (\frac{4+4}{2}) + \frac{2}{9} * (\frac{3+1}{2}) \approx 1.00+1.00+0.44=2.44$$

$$KZ_6(V_i) = \frac{4}{15} * (\frac{4+5+2+3}{4}) + \frac{1}{4} * (\frac{3+3}{2}) + \frac{2}{9} * (\frac{1+2}{2}) \approx 0.93+0.75+0.33=2.01$$

$$KZ_7(V_i) = \frac{4}{15} * (\frac{4+4+4+5}{4}) + \frac{1}{4} * (\frac{4+4}{2}) + \frac{2}{9} * (\frac{2+3}{2}) \approx 1.13+1.00+0.56=2.69$$

$$\text{关联度 } kZ_j(V_i) = \frac{KZ_j(V_i)}{\max\{KZ_j(V_i)\}}$$

则

$$kZ_1(V_i) = \frac{KZ_1(V_i)}{\max\{KZ_j(V_i)\}} = \frac{2.44}{3} * 100\% = 81.33\%$$

$$kZ_2(V_i) = \frac{KZ_2(V_i)}{\max\{KZ_j(V_i)\}} = \frac{1.76}{3} * 100\% = 58.67\%$$

$$kZ_3(V_i) = \frac{KZ_3(V_i)}{\max\{KZ_j(V_i)\}} = \frac{1.88}{3} * 100\% = 62.67\%$$

$$kZ_4(V_i) = \frac{KZ_4(V_i)}{\max\{KZ_j(V_i)\}} = \frac{1.68}{3} * 100\% = 56.00\%$$

$$kZ_5(V_i) = \frac{KZ_5(V_i)}{\max\{KZ_j(V_i)\}} = \frac{2.44}{3} * 100\% = 81.33\%$$

$$kZ_6(V_i) = \frac{KZ_6(V_i)}{\max\{KZ_j(V_i)\}} = \frac{2.01}{3} * 100\% = 67.00\%$$

$$kZ_7(V_i) = \frac{KZ_7(V_i)}{\max\{KZ_j(V_i)\}} = \frac{2.69}{3} * 100\% = 89.67\%$$

4) 计算优度:

$$\text{优度 } CZ_j(V_i) = \frac{4}{9} * (\frac{V_1+V_3+V_5+V_6}{\max\{V_1\}}) + \frac{3}{9} * (\frac{V_7+V_8}{\max\{V_7\}}) + \frac{2}{9} * (\frac{V_2+V_4}{\max\{V_2\}})$$

$$CZ_1(V_i) = \frac{4}{9} * (\frac{4+3+5+5}{5}) + \frac{3}{9} * (\frac{2+4}{4}) + \frac{2}{9} * (\frac{2+3}{3}) \approx 1.51+0.50+0.37=2.38$$

$$\begin{aligned}
CZ_2(V_i) &= \frac{4}{9} * \left( \frac{4+4+3+5}{5} \right) + \frac{3}{9} * \left( \frac{1+1}{4} \right) + \frac{2}{9} * \left( \frac{1+3}{3} \right) \approx 1.42 + 0.17 + 0.30 = 1.89 \\
CZ_3(V_i) &= \frac{4}{9} * \left( \frac{2+3+3+2}{5} \right) + \frac{3}{9} * \left( \frac{3+4}{4} \right) + \frac{2}{9} * \left( \frac{1+2}{3} \right) \approx 0.89 + 0.58 + 0.22 = 1.69 \\
CZ_4(V_i) &= \frac{4}{9} * \left( \frac{0+5+1+1}{5} \right) + \frac{3}{9} * \left( \frac{4+3}{4} \right) + \frac{2}{9} * \left( \frac{0+3}{3} \right) \approx 0.62 + 0.58 + 0.22 = 1.42 \\
CZ_5(V_i) &= \frac{4}{9} * \left( \frac{5+1+4+5}{5} \right) + \frac{3}{9} * \left( \frac{4+4}{4} \right) + \frac{2}{9} * \left( \frac{3+1}{3} \right) \approx 1.33 + 0.67 + 0.30 = 2.30 \\
CZ_6(V_i) &= \frac{4}{9} * \left( \frac{4+5+2+3}{5} \right) + \frac{3}{9} * \left( \frac{3+3}{4} \right) + \frac{2}{9} * \left( \frac{1+2}{3} \right) \approx 1.24 + 0.50 + 0.22 = 1.96 \\
CZ_7(V_i) &= \frac{4}{9} * \left( \frac{4+4+4+5}{5} \right) + \frac{3}{9} * \left( \frac{4+4}{4} \right) + \frac{2}{9} * \left( \frac{2+3}{3} \right) \approx 1.51 + 0.67 + 0.37 = 2.55
\end{aligned}$$

##### 5) 综合评价，选取优度高的方案：

综上所述，我们可以根据关联函数值（K）和优度(C)将方案分为如下等级：

$$\frac{K+C}{2} (x) = \begin{cases} 2 \sim 3, & x = \text{甲级} \\ 1 \sim 2, & x = \text{乙级} \\ 0 \sim 1, & x = \text{丙级} \end{cases}$$

则归为甲级的有方案 1、5、7；归为乙级的有方案 2、3、4、6。

而方案 1 的优点是防水易干并且还附带储雨水的小水枪，此类伞产品比较适合年轻人和小朋友，在遮雨的过程中，也能享受着喷水的乐趣；但同时收伞时储存的雨水会造成沾湿其他东西。

方案 5 的优点是给不想下雨时弄湿鞋子的朋友带来福音，给鞋子一个好看的装饰物更是让人眼前一亮，此类伞产品比较适合女性朋友；但同时可能会对走路造成不便。

方案 7 的伞产品比较适合背书包的学生党，让他们下雨时能腾出双手，还双手一个自由，收伞时通过扭动手柄还原成普通直杆伞模样，不会造成不便与麻烦，另外风筝形的伞面，给孩子一个童真的空间。所以方案 7 最值得考虑！